

BAWAL Vol. 5 (2) Agustus 2013 : 73-79

## DISTRIBUSI, KELIMPAHAN DAN VARIASI UKURAN LARVA IKAN DI ESTUARIA SUNGAI MUSI

### *DISTRIBUTION, ABUNDANCE AND VARIATION IN SIZE OF FISH LARVAE ON MUSI RIVER ESTUARY*

Eko Prianto<sup>1</sup>, Syarifah Nurdawaty<sup>2</sup> dan Mohammad Mukhlis Kamal<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan-Jakarta

<sup>2)</sup> Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum-Muara Baru

<sup>3)</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor

Teregistrasi I tanggal: 09 Maret 2012; Diterima setelah perbaikan tanggal: 28 Maret 2013;

Disetujui terbit tanggal: 31 Mei 2013

E-mail: [eko\\_pesisir@yahoo.com](mailto:eko_pesisir@yahoo.com)

#### ABSTRAK

Penelitian tentang distribusi, kelimpahan dan ukuran larva ikan dilakukan pada bulan Maret, Mei, Juni dan Oktober 2011. Stasiun pengambilan contoh meliputi Muara Delta Upang (stasiun 1), Muara Sungai Musi (stasiun 2) dan Pulau Payung (stasiun 3). Pengambilan larva pada siang hari menggunakan Bongo net yang berukuran mata jaring 250  $\mu\text{m}$ . Hasil identifikasi diperoleh 13 famili ditinjau menurut musim, pada bulan Mei dan Oktober masing-masing diperoleh 7 famili, dan pada bulan Juni sebanyak 3 famili. Kelimpahan larva ikan berkisar antara 9-46 ind/ $\text{m}^3$  dengan jumlah yang tertinggi (46 ind/ $\text{m}^3$ ) pada bulan Mei dan terendah pada bulan Juni (9 ind/ $\text{m}^3$ ). Larva ikan dari famili Gobiidae memiliki sebaran yang cukup luas baik spasial maupun temporal. Variasi ukuran larva ikan menurut famili setiap bulannya memiliki variasi ukuran yang hampir sama.

**KATA KUNCI:** Larva ikan, estuaria sungai Musi

#### ABSTRAC

*Research about the distribution, abundance and size of fish larvae was conducted in March, May, June and October 2011. Sampling stations encompasses Delta Upang (station 1), Muara Sungai Musi (station 2) and Pulau Payung (station 3). Larvae taken during the daytime using a Bongo net with mesh size of 250  $\mu\text{m}$ . Identification results obtained 13 families based on the season, in May and October respectively 7 families, and in June as many as 3 families. Abundance of fish larval around 9-46 ind/ $\text{m}^3$  with the highest number (46 ind/ $\text{m}^3$ ) in May and the lowest in June (9 ind/ $\text{m}^3$ ). Larvae of Gobiidae family have a large distribution on spatial and temporal. The variation in size of fish larvae by family on each month are the same.*

**KEYWORD:** Fish larvae, Musi river estuary

#### PENDAHULUAN

Kehidupan ikan pertama kali dimulai pada fase larva, dicirikan dengan pembentukan organ tubuh yang belum terbentuk secara sempurna. Pada fase ini pergerakan larva masih sangat lemah dan sangat tergantung dengan pergerakan arus. Sebagai sumber energi pada umur 0-3 hari, larva masih tergantung pada kuning telur yang dikandungnya sebagai sumber makanannya. Setelah kuning telur habis larva selanjutnya memakan fitoplankton dan zooplankton. Ukuran larva sangat kecil (mikroskopis), transparan dan bentuk tubuh masih sulit dibedakan dengan ukuran dewasa.

Keberadaan larva didalam perairan sangat penting, sebagai suksesor atau menggantikan peran ikan-ikan dewasa dimasa mendatang. Jika pertumbuhan dan perkembangan larva ikan terganggu atau lambat maka dapat menyebabkan produksi ikan menurun. Menurut

Smith (1972) dalam Sediadi & Sidabutar (1994) melaporkan bahwa penelitian telur dan larva ikan sangat efektif untuk mengetahui perubahan relatif biomasa ikan hasil pemijahan (*spawning biomass*). Walaupun seekor ikan dalam memijah dapat menghasilkan ribuan bahkan jutaan telur, namun pada perkembangannya tidak semua telur yang menetas bahkan ketika mencapai dewasa hanya tinggal beberapa puluh ekor yang mampu bertahan.

Ekosistem estuaria merupakan salah satu habitat asuhan yang penting dalam siklus hidup perkembangan larva organisme perairan baik ikan maupun udang (McHugh, 1967 dalam Boehlert & Mundy, 1988). Kemampuan organisme perairan menempati suatu habitat, dipengaruhi adanya rangsangan untuk tinggal pada lingkungan tersebut guna kelangsungan hidupnya (Boehlert & Mundy, 1988). Beberapa jenis ikan bermigrasi antara perairan laut dan perairan tawar bertujuan untuk berkembang biak dan mencari pakan (Jobling, 1995).

Korespondensi penulis:

Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan  
Gedung Balitbang KP II, Jl. Pasir Putih II Ancol Timur, Jakarta Utara

Menurut Mchugh (1967) dalam Bergan et al. (2002) sebagian besar ikan-ikan yang ditemukan di etuaria melakukan pemijahan di laut. Spesies laut memanfaatkan estuaria sebagai daerah pengasuhan khususnya setelah ikan berpijah. Larva ikan estuaria di daerah temperate dan subtropik cenderung mencapai puncak kelimpahan pada musim semi, panas dan musim gugur dan kelimpahan yang paling sedikit pada musim dingin Neira & Potter, 1994). Untuk estuaria di daerah tropik bahwa kelimpahan relatif larva ikan sebagian besar dipengaruhi oleh salinitas dan pasokan air tawar. Demikian pula, di daerah estuaria tropik wilayah lainnya, menunjukkan dampak pasokan air tawar terhadap komunitas ichthyofauna (Morais & Morais, 1994).

Pada umumnya jenis ikan yang memijah di perairan laut terbuka atau di teluk, komunitas larva ikan tersebut bermigrasi menuju ke perairan dimana dengan sedikit atau tanpa adanya tumbuhan (*sea grass* dan *sea weeds*, misal estuaria dan laguna), kecuali larva dari jenis ikan demersal (Pratt & Arnold, 2000). Informasi tentang penyebaran komunitas larva ikan pada perairan pantai relatif belum banyak dilaporkan baik mengenai survival, pola penyebaran maupun migrasinya (Stottrup, 2002).

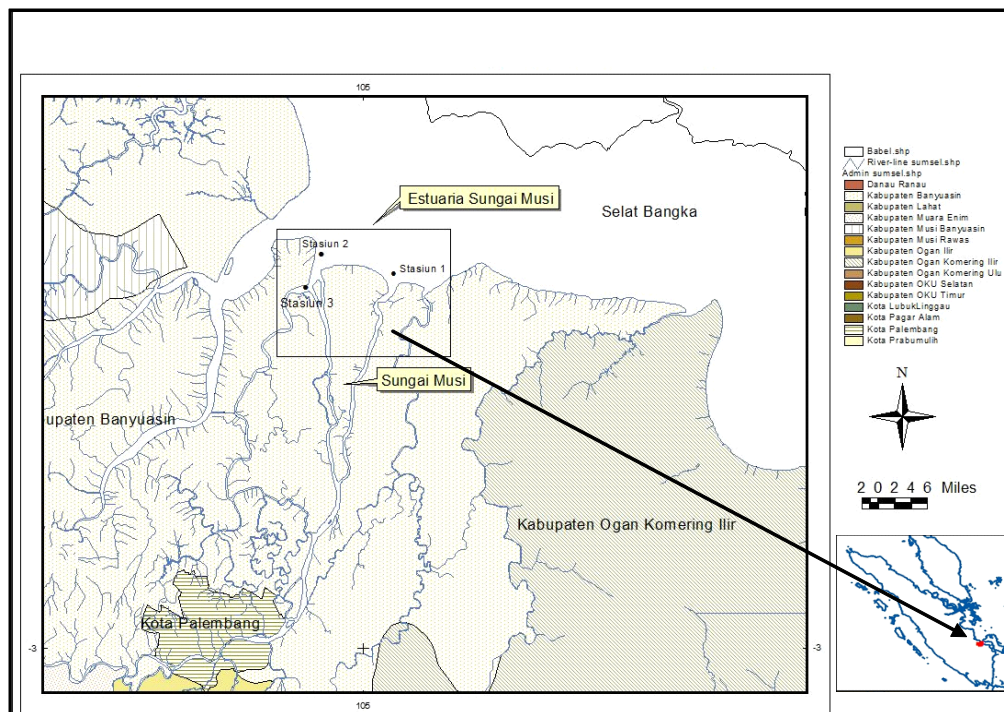
Ekosistem estuaria berfungsi sebagai tempat pemijahan dan tempat pengasuhan. Sehingga banyak ikan-ikan laut atau tawar yang bermigrasi memasuki perairan

estuaria untuk memijah atau membesarkan larva. Hal ini disebabkan kandungan nutrisi estuaria yang sangat tinggi untuk memenuhi kebutuhan makanan bagi larva ikan. Studi mengenai larva ikan secara komprehensif belum banyak dilakukan, sehingga informasi dan data mengenai larva ikan masih sangat sedikit. Penelitian tentang larva ikan di estuaria Indonesia telah dilakukan oleh Anggraeni (2007), Amarullah (2008), Subiyanto; Ruswahyuni & Cahyono (2008) dan Prianto; Kaban & Aprianti (2010). Informasi ini diperlukan dalam penyusunan pengelolaan sumberdaya perikanan di estuaria. Penelitian ini bertujuan mengetahui tentang distribusi, kelimpahan dan variasi ukuran larva ikan pelagis di estuaria sungai Musi.

## BAHATANMETODE

### Waktu dan Lokasi Pengamatan

Penelitian ini dilaksanakan tahun 2011 di estuaria Sungai Musi. Jumlah stasiun pengambilan sampel sebanyak 3 titik. Pengambilan sampel pada masing-masing stasiun pengamatan dilakukan empat kali yaitu bulan Maret, Mei, Juni dan Oktober. Penentuan stasiun pengambilan contoh dilakukan pada lokasi yang mewakili perairan estuaria yaitu stasiun 1 (Muara Delta Upang), stasiun 2 (Muara Sungai Musi) dan stasiun 3 (Pulau Payung). Lokasi pengambilan contoh dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta menunjukkan lokasi pengambilan contoh larva ikan di muara sungai Musi, 2011  
Figure 1. Map of fish larvae collection site in estuarine waters of Musi river, 2011

## Pengambilan Sampel

Sampel larva ikan diambil dengan menggunakan *Bonggo net* berukuran mata jaring 250 µm selama 15 menit. Jumlah sampel air yang diambil sebanyak 500 ml dan diawetkan dengan menggunakan formalin 10 %. Sampel diamati di Laboratorium Hidrobiologi Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang. Larva ikan diukur panjang dan lebar tubuhnya dengan menggunakan mikrometer ketelitian 0.05 mm serta diidentifikasi sampai tingkat famili dengan menggunakan acuan Leis & Carson-Ewart (2000). Untuk membedakan antara satu famili dengan lainnya dilakukan pengamatan morfologi terhadap bentuk tubuh, jumlah *myomere*, letak sirip dada, perut, punggung, bentuk sirip ekor, perbandingan ukuran panjang dengan lebar tubuh. Perbedaan morfologi tersebut yang dijadikan dasar dalam identifikasi larva. Pengukuran salinitas masing-masing lokasi penelitian dengan menggunakan salinometer.

## Analisis Data

Kelimpahan larva ikan dihitung dengan menggunakan rumus (modifikasi APHA (2005):

$$N = n / V_{tsr} \dots\dots\dots (1)$$

$$V_{tsr} = l \times t \times v \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- N = kelimpahan larva ikan (ind/m<sup>3</sup>),
- n = jumlah larva ikan yang tercacah (ind),
- V<sub>tsr</sub> = volume air tersaring.
- l = luas bukaan mulut bonggo net (m).
- t = lama penarikan (menit).
- v = kecepatan tarikan (m/menit).

## HASIL DAN BAHASAN

### HASIL

#### Komposisi Jenis dan Distribusi Larva

Identifikasi larva ditemukan 13 famili dengan komposisi yang berbeda untuk masing-masing stasiun pengamatan (Tabel 1). Jumlah famili yang tertinggi (10 famili) dijumpai pada stasiun 1 dan terendah (4 famili) pada stasiun 3. Famili Gobiidae dan Chirocentridae memiliki distribusi cukup luas, dimana dapat ditemukan di seluruh stasiun penelitian. Sedangkan sebanyak 11 famili larva ikan hanya ditemukan lokasi tertentu saja.

Komposisi larva berdasarkan musim, menunjukkan jumlah famili tertinggi dijumpai pada bulan Mei dan Oktober masing-masing sebanyak 7 famili, dan terendah pada bulan Juni sebanyak 3 famili. Famili dengan sebaran

temporal (musiman) yang luas adalah Gobiidae, dimana dapat ditemukan pada setiap bulan pengamatan (Tabel 2).

Tabel 1. Distribusi larva ikan menurut stasiun pengamatan di estuaria Sungai Musi.

Table 1. Fish larvae distribution based on sampling site in Musi river estuary.

No.	Famili	Stasiun		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1	Clupeidae	*	*	
2	Gobiidae	*	*	*
3	Cheilodactylidae	*		
4	Monocanthidae	*	*	
5	Gonorynchidae	*	*	
6	Chirocentridae	*	*	*
7	Ambassidae	*		
8	Blennidae	*		
9	Cynoglossidae		*	*
10	Fistulariidae	*		
11	Callionymidae	*		
12	Synodontidae		*	*
13	Engraulidae		*	

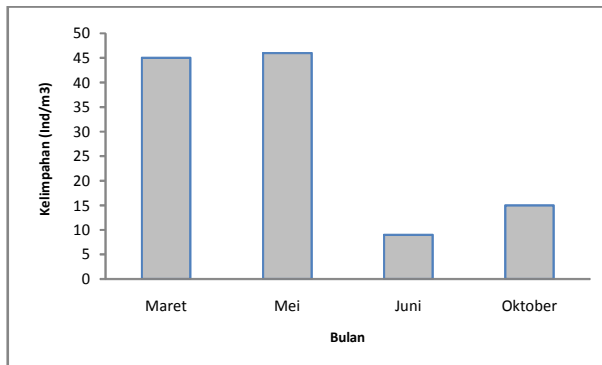
Tabel 2. Distribution temporal larva ikan di estuaria Sungai Musi

Table 2. Temporary distribution of fish larvae at Musi river estuary

No.	Famili	Waktu Pengamatan			
		Maret	Mei	Juni	Oktober
1	Clupeidae	*	*		
2	Gobiidae	*	*	*	*
3	Cheilodactylidae	*			
4	Monocanthidae	*	*		*
5	Gonorynchidae	*	*		*
6	Chirocentridae		*	*	
7	Ambassidae		*		
8	Blennidae		*		
9	Cynoglossidae			*	
10	Fistulariidae				*
11	Callionymidae				*
12	Synodontidae				*
13	Engraulidae				*

### Kelimpahan Larva Ikan

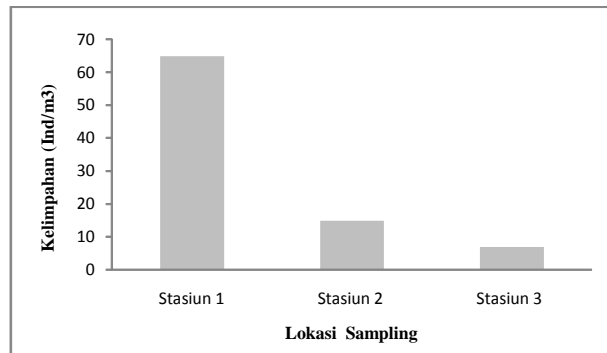
Kelimpahan larva ikan berkisar antara 9-46 ind/m<sup>3</sup>, dengan jumlah tertinggi ditemukan pada bulan Mei dan terendah pada bulan Juni (Gambar 2). Gambar 2 dapat dilihat kelimpahan larva setiap bulan memiliki perbedaan yang mencolok. Pada bulan Maret dan Mei memiliki kelimpahan yang tinggi (masing 45 dan 46 ind/m<sup>3</sup>) sedangkan bulan Juni dan Oktober memiliki kelimpahan yang lebih rendah (masing-masing 9 dan 15 ind/m<sup>3</sup>).



Gambar 2. Kelimpahan larva ikan di estuaria sungai Musi.  
Figure 2. The abundant of fish larvae in Musi river estuary

Perbedaan kelimpahan larva ikan pada setiap stasiun kemungkinan disebabkan oleh faktor fisika-kimia perairan yang berbeda. Disamping itu, kondisi geomorfologi perairan juga mempengaruhi kesuburan perairan. Secara tidak langsung kesuburan perairan akan mempengaruhi kelimpahan meroplankton. Gambar 3 menunjukkan stasiun 1 memiliki kelimpahan rata-rata 65 ind/m<sup>3</sup> dan stasiun 3 sebanyak 7 ind/m<sup>3</sup>. Tingginya kelimpahan di stasiun 1

diduga lokasi tersebut memiliki habitat yang cocok untuk pemijahan dan pengasuhan larva ikan.



Gambar 3. Kelimpahan larva ikan menurut stasiun pengamatan diperairan estuaria sungai Musi.  
Figure 3. The abundance of fish larvae based on sampling site in Musi river estuary

### Variasi Ukuran Larva Ikan

Pada bulan Maret ukuran larva ikan terbesar memiliki panjang total 8 mm dan lebar 1,5 mm yaitu famili Clupeidae. Ukuran terkecil ditemukan pada famili Gobiidae dan Cheilodactylidae masing-masing memiliki panjang 3 mm dan lebar 0,5 mm. Pada bulan Mei ukuran larva ikan terbesar terdapat pada famili Gonorynchidae dengan panjang 9 mm dan lebar 1 mm, sedangkan ukuran terkecil pada famili Gobiidae dengan ukuran panjang 3 mm dan lebar 0,5 mm. Selanjutnya pada bulan Juli ukuran terbesar terdapat pada famili Chirocentridae dengan panjang 10 mm dan lebar 1 mm. Pada bulan Oktober ukuran terbesar terdapat pada famili Engraulidae dengan panjang 4,5 mm dan lebar 0,2 mm (Tabel 3).

Tabel 3. Variasi ukuran larva ikan pada setiap bulan pengamatan  
Table 3. Size variation of fish larvae based on observation by month

Famili	Maret		Mei		Juli		Oktober	
	P (mm)	L (mm)	P (mm)	L (mm)	P (mm)	L (mm)	P (mm)	L (mm)
Clupeidae	8	1,5	8	0,5				
Gobiidae	3	0,5	3	0,5	3	0,5	3	0,6
Cheilodactylidae	3	0,5					3	0,5
Monacanthidae	3,5	0,5	4	1			2	0,5
Gonorynchidae	5	0,5	9	1			3,2	0,3
Chirocentridae			8	1	10	1		
Ambassidae			3,5	0,5				
Blennidae			4	0,5				
Cynoglossidae					6	2		
Fistulariidae							4	0,3
Callionymidae							2	0,8
Synodontidae							4	0,2
Engraulidae							4,5	0,2

Keterangan/remarks : P = Panjang/length  
L = Lebar/width

## BAHASAN

Gobiidae dan Chirocentridae merupakan famili yang ditemukan diseluruh lokasi sampling, sedangkan beberapa famili lainnya ditemukan hanya pada lokasi tertentu. Dengan demikian, penyebaran famili Gobiidae dan Chirocentridae cukup luas dan kedua famili tersebut memiliki toleransi atau kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan salinitas yang besar (*euryhaline*), sehingga dapat ditemukan pada semua stasiun penelitian. Kedua famili tersebut dapat dijadikan indikator bahwa lokasi yang didiaminya termasuk perairan estuaria. Subiyanto *et al.* (2008) menyatakan famili Gobiidae dan Chirocentridae memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan estuaria dan biasanya dominan tertangkap di perairan tersebut.

Penelitian di estuaria sungai Musi diperoleh jumlah larva ikan sebanyak 6 famili yang terdiri dari Gobiidae, Antennariidae, Scombridae, Gonorynchidae, Schindleriidae dan Synodontidae (Prianto *et al.*, 2010). Dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya maka terdapat perbedaan komposisi larva ikan. Perbedaan komposisi ini diduga karena perbedaan lokasi sampling dan waktu pengambilan sampel.

Penelitian yang dilakukan Subiyanto *et al.* (2008) di estuaria Pelawangan Timur Segara Anakan Cilacap diperoleh 15 famili yang didominasi oleh Clupeidae, Atherinidae, Pomacentridae dan Gobiidae. Raynie & Shaw (1994) dalam Añorve *et al.* (2003) menyatakan bahwa larva ikan di wilayah estuaria dapat berasal dari perairan laut atau air tawar atau berasal dari estuaria itu sendiri. Hasil pengamatan di laboratorium selama penelitian tahun 2011 diperoleh informasi bahwa beberapa jenis larva ikan merupakan spesies laut yang melakukan pemijahan di estuaria.

Menurut Castro & Boncker (1996) jumlah jenis ichthyoplankton di estuaria Caete-Brazil sebanyak 63 taxa dan 28 famili. Jumlah ini lebih tinggi dari estuaria di bagian utara Brazil yang terdiri dari 24 taxa dan 17 famili selanjutnya Krishnamurthy & Jeysaleelam (1981) melakukan penelitian di perairan estuaria India menemukan 195 taxa. Menurut Dianthani (2003) dalam Prianto *et al.* (2008), jumlah spesies di estuaria pada umumnya lebih sedikit dari pada di air tawar atau air laut didekatnya. Hal ini antara lain karena ketidakmampuan organisme air tawar mentolerir kenaikan salinitas sedangkan organisme air laut mampu mentolerir penurunan salinitas.

Komposisi dan jumlah jenis larva pada setiap stasiun pengamatan di estuaria sungai Musi berbeda. Karena adanya perbedaan salinitas pada masing-masing stasiun pengamatan. Menurut Flores-Coto (1988) dalam Ocana-Luna & Sanches-Ramirez (2003) bahwa komposisi, kelimpahan dan pola distribusi larva ikan di laguna

disebabkan oleh pertukaran massa air laut dan laguna. Tzeng *et al.* (1997) memberikan pandangan bahwa variasi salinitas yang tinggi akan menyebabkan kekayaan jenis yang rendah dan lebih mudah didominasi oleh jenis tertentu.

Amarullah (2008) menyatakan aliran arus sepanjang pantai (*along shore drift*) sangat berperan terhadap akumulasi larva di daerah asuhan atau di daerah pasang surut (*inter tidal zone*), *surf zone* ataupun estuari. Selain itu, faktor hidrografi di perairan pantai atau daerah asuhan yang berpengaruh sebagai stimuli tingkah laku imigrasi larva ikan diantaranya adalah aliran pasang surut (*tidal flux*) termasuk di dalamnya kecepatan arus, salinitas (terutama untuk perairan estuari), kekeruhan, komposisi substrat dan juga pengaruh siklus bulan. Berdasarkan informasi diatas dapat diduga bahwa salah satu penyebab perbedaan komposisi dan jumlah jenis larva di estuaria disebabkan karena perbedaan salinitas. Salinitas perairan pada stasiun 1 sekitar 13 ‰, stasiun 2 (1 ‰) dan stasiun 3 (0 ‰).

Ditinjau menurut waktu pengamatan, tingginya kelimpahan pada bulan Maret dan Mei diduga berkaitan dengan musim pemijahan. Salinitas pada saat itu berkisar antara 5-15 ‰. Menurut Anggraeni (2007) kisaran salinitas (6,8-27,6 ‰) merupakan salinitas yang dapat ditoleransi bagi larva ikan sehingga ikan-ikan di estuaria melakukan pemijahan pada kisaran salinitas tersebut. Kemudian ditinjau lokasi sampling bahwa stasiun 1 memiliki kelimpahan yang tertinggi yaitu 65 ind/m<sup>3</sup>. Hal ini diduga karena pada stasiun 1 salinitas perairan cukup tinggi (13 ‰), dimana salinitas tersebut merupakan kondisi yang ideal untuk pemijahan ikan.

Añorve (2003) menyatakan kelimpahan larva di estuaria Caribbean tidak menunjukkan adanya pola distribusi secara spasial dan nilai kelimpahan pada bulan Oktober bervariasi antara 0-227 ind/100 m<sup>3</sup>. Jika dibandingkan antara estuaria sungai Musi dengan di estuaria Caribbean maka kelimpahan larva ikan di estuaria sungai Musi jauh lebih tinggi. Penelitian oleh Prianto *et al.* (2010) di estuaria sungai Musi diperoleh kelimpahan larva ikan sebesar 6 ind/10 m<sup>3</sup>, sedangkan yang diperoleh pada tahun 2011 kelimpahan larvanya lebih tinggi (9-46/ m<sup>3</sup>). Pengambilan sampel yang dilakukan Prianto *et al.* (2010) dilakukan pada malam hari, sedangkan pada penelitian ini pada siang hari.

Variasi ukuran larva setiap bulan pengamatan pada masing-masing famili menunjukkan perbedaan yang mencolok. Hal ini mengindikasikan bahwa ukuran larva ikan setiap famili berbeda-beda tergantung kepada jenisnya. Dengan adanya perbedaan ukuran ini kemungkinan ukuran dan jenis makanan yang dikonsumsi juga akan berbeda sehingga kompetisi dalam mendapatkan makanan akan berkurang.

Penelitian oleh Sugiharto (2005) menunjukkan variasi ukuran (panjang standar) larva ikan di estuaria Pelawangan Timur Segara Anakan Cilacap diperoleh ukuran antara 1,53-41,4 mm. Data yang diperoleh selama penelitian di Sungai Musi diperoleh kisaran ukuran larva sama dengan hasil pengamatan di Segara Anakan Cilacap. Dimana variasi ukuran larva ikan di estuaria sungai musu berkisar (3-8 mm (bulan Maret), 3-8 mm (bulan Mei), 4-10 mm (bulan Juli) dan 2-4.5 mm (bulan Oktober). Ini menunjukkan bahwa ukuran larva ikan pada beberapa estuaria di Indonesia memiliki ukuran yang sama.

## KESIMPULAN

1. Stasiun 1 memiliki komposisi famili dan kelimpahan yang tinggi sehingga diduga merupakan daerah pemijahan dan asuhan ikan yang cukup baik di estuaria sungai Musi.
2. Larva ikan dari famili Gobiidae memiliki sebaran yang cukup luas baik spasial maupun temporal.
3. Kelimpahan ikan yang tertinggi dijumpai pada bulan Maret (45 ind/m<sup>3</sup>) dan Mei (46 ind/m<sup>3</sup>). Diduga bulan tersebut merupakan musim pemijahan.
4. Ukuran larva ikan (panjang total) di estuaria sungai Musi setiap bulannya memiliki variasi ukuran yang hampir sama.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sumberdaya Ikan di Sungai Musi. Tahun anggaran 2011 yang didanai APBN di Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang.

## DAFTAR PUSTAKA

Amarullah, M. H. 2008. Hidro-Biologi Larva Ikan Dalam Proses Rekrut. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 3 (2): 75-80.

American Public Health Association. 2005. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water*. 21<sup>st</sup> edition. Washington DC. America.

Anggraeni, R.D. 2007. Pengaruh Pembuangan Limbah Tambak Udang Terhadap Densitas dan Pola Distribusi Larva dan Juvenil Ikan di Muara Sungai Bogowonto Kabupaten Kulonprogo. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Program Studi Biologi. *Tesis*.

Añorve, L.S; A.H. Gallardo; S. A. Aguirre & C. F. Coto. 2003. Fish larvae from a Caribbean estuarine system. The big fish bang. In Howard I. Browman & A.B Skiftesvik (Eds). *Proceedings of the 26th Annual Larval Fish Conference*. Institute of Marine Research, Postboks 1870 Nordnes, N-5817, Bergen, Norway.

Bergan, B; M, Barletta & U. Saint-Paul. 2002. Structure and Seasonal Dynamics of Larva Fish in The Caete River Estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* : p. 193-206.

Boehlert, G.W & B.C. Mundy. 1988. Roles of Behavioral and Physical Factors in Larval and Juvenile Fish Recruitment to Estuarine Nursery Area. *Proceeding of American Fisheries Society Symposium* 3: 51-67.

Castro, M. S & A. C. T. Boncker,. 1996. Ocorrencia de larvas de peixe no sistema estuarino de Rio Mucuri. *Arquivo de Biologia e Tecnologia* 39: 171-185.

Jobling, M. 1995. *Environmental Biology of Fishes*. Fish and Fisheries Series 16. Chapman & Hall T.J. Press, Ltd. New York.

Leis, J. M & B. M. Carson Ewart. 2000. *The Larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes*. An Identification Guide to Marine Fishes Larva. (Fauna Malesiana Handbooks 2) : 850 p.

Morais, T. A. & T. L. Morais. 1994. The abundance and diversity of larval and juvenile fish in a tropical estuary. *Estuaries* 17: 216-225.

Neira, F. J. & I. C. Potter. 1994. The larval fish assemblage of the Nornalup-Walpole Estuary, a permanently open estuary on the southern coast of western Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 45:1193-1207.

Ocana-Luna, A & M. Sanches-Ramirez. 2003. Diversity of ichthyoplankton in Tampamachoco Lagoon Veracruz, Meico. *Anales del Instituto de Biologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Serie Zoologia*. 74 (2): 179-193.

Prianto, E., S. Kaban & S. Aprianti. 2010. Sebaran dan Kelimpahan Larva ikan di Perairan Pantai Timur Sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan. Sekolah Tinggi Perikanan*. Jakarta. p. 361-364.

Prat, C. & J. D Arnold. 2000. Studies of the Temporal and Spatial Distribution of Larvae in Laguna Madre and the Impact of the Brown Atide. [www.utmsi.zo.utexas.edu/research/mfrp/index.htm](http://www.utmsi.zo.utexas.edu/research/mfrp/index.htm): diunduh pada Maret 2012.

Sediadi & T. Sidabutar. 1994. Kelimpahan telur dan larva ikan diperaian Teluk Baguala, Pulau Ambon. *Himpunan Alumni Fakultas Perikanan Universitas Riau. Pekanbaru. Jurnal Terubuk (XX)*. 59: 26-31.

- Stottrup, J. G. 2002. *Coastal Juvenile Fish Ecology*. Departement of Marine Ecology and Aquaculture, Danish Institute for Fisheries Research, Charlottenlund Castle. [www.dfu.min.dk/jgs/research](http://www.dfu.min.dk/jgs/research) diunduh pada Maret 2012.
- Subiyanto; Ruswahyuni & D. G. Cahyono. 2008. Komposisi dan Distribusi Larva Ikan Pelagis di Estuaria Pelawangan Timur, Segara Anakan, Cilacap. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4 (1): 62 – 68.
- Sugiharto. 2005. Analisis Keberadaan dan Sebaran Komunitas Larva Ikan Pelagis pada Ekosistem Pelawangan Timur Segara Anakan-Cilacap. *Tesis* Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. 80 p.
- Tzeng, W.N; Y.T. Wang & C.W. Chang. 2002. Spatial and temporal variations of the estuarine larval fish community of the west coast of Taiwan. *Mar. Freshwater Res.* 53: 419-430.